



## **ANÁLISE DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA HORTICULTURA BRASILEIRA**

**MARGARETE BOTEON; RAFAELA CRISTINA DA SILVA; JOÃO  
PAULO BERNARDES DELEO;**

**CEPEA/ESALQ-USP**

**PIRACICABA - SP - BRASIL**

**maboteon@esalq.usp.br**

**APRESENTAÇÃO ORAL**

**Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia**

### **Análise da adoção da tecnologia da informação na horticultura brasileira**

**Grupo de Pesquisa: 10- Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia**

#### **Resumo**

A tecnologia está mais acessível ao produtor. O valor de um computador hoje equivale a 1 tonelada de adubo (uréia). A medida que o custo da tecnologia caiu, os valores dos fatores de produção – fertilizantes e salários – subiram significativamente. Assim, é vital o produtor encontrar formas de otimizar o uso de insumos e melhorar a produtividade da mão-de-obra no campo. A superação desse desafio pode ter apoio importante na tecnologia da informação. Pesquisa realizada com produtores de frutas e hortaliças observou que boa parte deles já tem acesso aos principais meios de comunicação. No entanto, o uso desses meios integrado ao sistema de produção, como controle de custos de produção e uso de ferramenta de agricultura de precisão, ainda é pequeno. A conclusão do estudo indica que o principal gargalo para a adoção da tecnologia da informação na agricultura está mais ligado à questão de capacitação de pessoas do que, propriamente, o custo.

**Palavras-chaves:** Agricultura de Precisão, Tecnologia da Informação, Internet, Fruticultura, Horticultura

#### **Abstract**

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

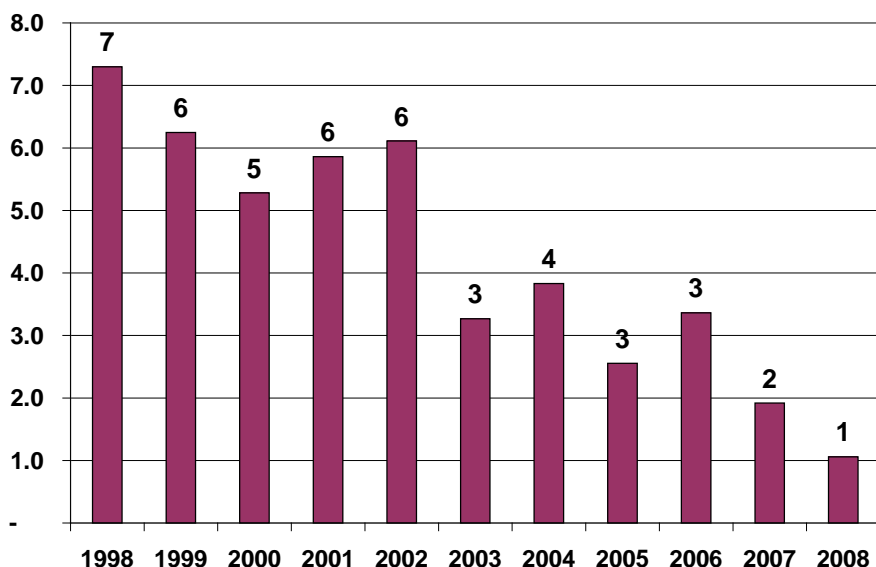
Never have growers had technology more at hand than nowadays. For instance, a computer is worth 1 ton of urea in 2008. At the same time the costs of technology have pushed down, the costs of production means (such as fertilizers and salaries) have risen. It is of utmost importance that the grower find alternatives to optimize the use of agricultural inputs and improve the yield of labor in farms. Information technology may help farmers to overcome this challenge. A research carried out with fruit and vegetable growers showed that almost all growers are connected to the major means of communication. However, few growers are acquainted with the use of these means of communication for an integrated system of production, as a way to control production costs and the use of tools from precision agriculture. As a conclusion the study points out that in Brazilian agribusiness information technology is restrained by human capability rather than cost of technology.

**Key Words: Precision Agriculture, Information Technology, Internet, Fruit, Vegetable**

## **1. O COMPUTADOR INVADE O CAMPO**

A tecnologia se tornou muito mais acessível nesta década devido à redução de custo e à melhor infra-estrutura de acesso, principalmente nos casos da internet e do celular. O preço de um computador nos Estados Unidos, atualmente, é 23% do valor de 10 anos atrás, segundo dados estatísticos compilados mês a mês pelo governo daquele país para o cálculo do Índice de Inflação ao Consumidor (CPI, 2008). No Brasil, a diminuição do preço também é expressiva. Estimativas do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq-USP) apontam que o preço de computadores nesta década reduziu 85% em relação ao de 1998 (comparando preços reais). Quanto ao aparelho de celular, ele já pode ser adquirido sem custo, e o valor da ligação, dependendo do plano escolhido pelo usuário, é apenas um pouco maior do que o de um telefone fixo.

Uma comparação interessante para o produtor rural é a que compara o valor de um computador ao de uma tonelada de adubo (uréia). Em 1998, o produtor necessitava de 7 toneladas de uréia para adquirir 1 computador pessoal do principal modelo vigente na época (Gráfico 1). Hoje, o preço de um computador é, praticamente, o de 1 tonelada do adubo. A mesma comparação pode ser feita com mão-de-obra. Um computador em 1998 equivalia a, aproximadamente, 20 salários mínimos, e hoje, a 3 salários (Gráfico 2). Essas comparações simbólicas apenas demonstram o quanto a tecnologia tornou-se mais acessível para o produtor, ao mesmo tempo em que ocorreu um encarecimento dos fatores tradicionais de produção como fertilizantes e mão-de-obra.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Fonte: Cepea (2008) e Revista Info (2007)

### **Gráfico 1 – Relação de troca entre toneladas de uréia necessárias para adquirir um computador.**

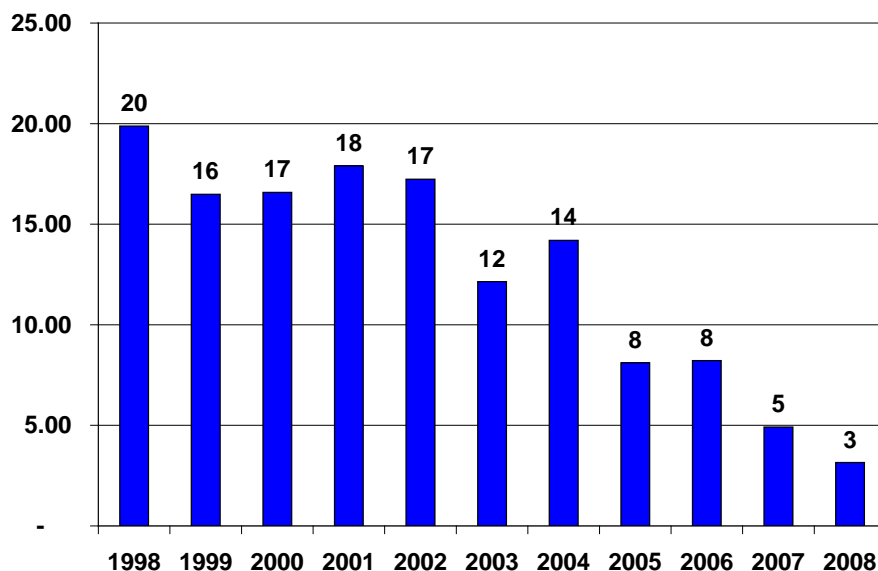
Esse aumento de preços e do salário, a propósito, deixa clara a necessidade de o produtor encontrar formas de otimizar o uso de insumos e melhorar a produtividade da mão-de-obra no campo. A superação desse desafio pode ter apoio importante na tecnologia da informação.

Para avaliar a adoção da tecnologia de informação no agronegócio, utilizou-se como base duas pesquisas realizadas em março de 2007<sup>1</sup> e fevereiro de 2008<sup>2</sup> com os colaboradores de informações de mercado do Projeto Hortifruti Brasil, do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, ligado ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia (DEAS), da Esalq/USP.

Desde 2001, o Cepea criou uma rede de colaboradores de preços e informações de mercado de frutas e hortaliças, denominado Projeto Hortifruti Brasil/Cepea. Em 2008, essa rede apresenta cerca de mil colaboradores, incluindo produtores, beneficiadores, corretores, atacadistas e exportadores de nove produtos: banana, batata, cebola, citros, manga, melão, mamão, tomate e uva. No início, a troca de informação com esses colaboradores era por telefone, carta e fax. Em 7 anos, os meios de comunicação desse grupo ampliaram rapidamente e a maioria deles atualmente apresentam celular e uma parcela representativa, computador conectado a internet. Os colaboradores da Hortifruti Brasil, em sua maioria, trabalham com médio ou alto nível tecnológico de produção. Desta forma, a pesquisa que se apresenta reflete este perfil de produtor.

<sup>1</sup> Os resultados parciais dessa pesquisa foram publicados por Deleo (2007).

<sup>2</sup> Os resultados parciais dessa pesquisa foram publicados por Silva & Macedo (2008).

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Fonte: Cepea (2008) e IpeaData (2008)

## **Gráfico 2 – Relação de troca entre números de salários mínimos necessários para adquirir um computador.**

Com base neste grupo, em fevereiro de 2008 pesquisou-se os principais meios de comunicação utilizados pelos colaboradores do Projeto Hortifruti Brasil e qual era sua familiaridade com a técnica da agricultura de precisão. O resultado é interessante. Apesar da maior facilidade de acesso à informação, o uso intensivo da tecnologia de informação no sistema de gestão da produção não é uma realidade para a maioria dos entrevistados. A pesquisa realizada com os colaboradores da Hortifruti Brasil mostra que o acesso às informações aumentou, mas o uso da tecnologia da informação integrada ao sistema de produção ainda é pequeno. O resultado da pesquisa mostra que o setor está longe do uso intensivo da tecnologia no dia-a-dia da produção e é o baixo uso da agricultura de precisão.

Outro dado importante a respeito da adoção da tecnologia da informação foi uma pesquisa realizada com o mesmo grupo em março de 2007 que revelou que metade desses apresentava algum controle organizado de custo de produção da propriedade. Quando questionados naquela ocasião a respeito do controle de custo de produção total, incluindo todos os itens que fazem parte do cálculo, somente 8% disseram ter uma planilha organizada do custo total.

O objetivo do presente artigo é apresentar a pesquisa com colaboradores do Projeto Hortifruti Brasil/Cepea a respeito do uso de tecnologias de informação na horticultura e avaliar as barreiras para tornar essa tecnologia uma ferramenta integrada ao sistema de produção, como controle de custos e a adoção de ferramentas da agricultura de precisão.

## **2. ANÁLISE DO USO DA INTERNET NA HORTICULTURA**

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

Segundo a pesquisa realizada com 180 colaboradores da Hortifruti Brasil em fevereiro de 2008, 95% deles já possuem computadores, sendo que 90% destes estão conectados à internet e 84% a usa diariamente (Tabela 1). Essa amostra compreende produtores e comerciantes de nove produtos-alvo do Projeto Hortifruti Brasil/Cepea (banana, batata, cebola, citros, mamão, manga, melão, tomate e uva) localizados nas principais regiões de comercialização. A pesquisa foi feita por telefone no momento em que se coletava informações de mercado, atividade semanal realizada com o Cepea com esse grupo de colaboradores.

Tabela 1 - Principais meios de comunicação utilizados pelo setor hortifrutícola

	<b>Uso*</b>	<b>Frequência de uso</b>
Telefone	99%	Diária
TV	97%	Diária
Revistas	90%	Quinzenal
Internet	87%	Diária
Jornais	82%	Semanal
Rádio	75%	Semanal
Livros	71%	Esporádica

\* Percentual de uso de um total de 180 entrevistados (fevereiro/2008).

A pesquisa mostra também que 97% dos entrevistados têm celular, enquanto 92% têm telefone fixo. O fax ainda é presente nos estabelecimentos, só que em menor percentual que o próprio computador, sendo citado por 75%. Esses percentuais podem ser altos para a média da agricultura como um todo, principalmente se considerar áreas distantes das capitais e de infraestrutura de comunicação precária. A pesquisa procurou entrevistar produtores de diversas regiões produtoras do País e a distribuição por região foi a seguinte: 50% estão no Sudeste, 33%, no Nordeste, 15%, no Sul e 2%, no Centro-Oeste. Esse perfil representa bem a distribuição da produção total de hortifrutícolas por região neste primeiro trimestre do ano.

Do total dos entrevistados, 94% exercem somente a atividade rural, e o restante também é comerciante. Dos que são exclusivamente produtores, 87% têm internet, ao passo que entre os produtores que também são comerciantes, a inserção da internet chega a 100%. Uma parcela declara que não é ele próprio (produtor/comerciante) que usa o computador ou acessa a internet, mas os funcionários e/ou os filhos.

Apesar de o grupo entrevistado ser especificamente do setor hortifruticultor, ele serve para mostrar a evolução no uso da internet no campo. Quando o Projeto Hortifruti Brasil/Cepea iniciou em 2001, os colaboradores, praticamente, não tinham acesso à internet. Hoje, 87% utilizam esse meio. O celular foi outro meio de comunicação que, ao longo desta década, tornou-se muito popular. Atualmente, quase todos os entrevistados possuem celular.

Quando os entrevistados foram questionados sobre as informações buscadas nos meios de comunicação, os destaques foram a informação agrícola e notícias gerais sobre o País e o mundo. Apesar do aumento do uso da internet, a TV continua sendo um meio importante de

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

acesso à informação, com destaque, segundo colaboradores, para programas agrícolas, que informam preços e previsões meteorológicas, por exemplo. O telefone, principalmente o celular, é utilizado diariamente por quase todos os entrevistados, dadas a facilidade de uso e a agilidade de comunicação. Os meios de comunicação impressos, como os jornais e revistas, seriam lidos por muitos produtores quinzenalmente.

Apesar de o uso do computador e da internet já serem elevados entre o Projeto Hortifruti Brasil/Cepea, ainda há muito a ser explorado. Em termos de informações específicas para o negócio dos entrevistados, por enquanto, a internet seria utilizada basicamente para troca de informações enviadas por empresas privadas ou instituições públicas.

### **3. USO DA TECNOLOGIA INTEGRADA AO SISTEMA DE PRODUÇÃO**

#### **3.1 Agricultura de Precisão ainda não é conhecida pelos horticultores**

Dos entrevistados que têm acesso à internet na pesquisa com os colaboradores da Hortifruti Brasil/Cepea em fevereiro de 2008, somente metade “ouviu falar” a respeito da agricultura de precisão. Desses, somente 11% declararam utilizar alguma ferramenta da agricultura de precisão na sua propriedade. São poucos os produtores do setor hortifrutícola que tomam decisões sobre a produção e comercialização com base em um conjunto de dados coletados a respeito da sua lavoura e processados em sistemas informatizados.

Operacionalmente, o recurso mais utilizado na agricultura de precisão é o gerenciamento da adubação das culturas com base numa criteriosa amostragem de solo georeferenciada, possibilitando desenvolver um mapa de fertilidade da propriedade. Com esse mapa, é possível avaliar precisamente onde o adubo deverá ser aplicado e em quais doses. O mesmo critério pode ser utilizado para aplicação de defensivos através da marcação por GPS de focos de infestação de doenças, pragas e plantas invasoras.

Outros recursos da agricultura de precisão foram mencionados pelos entrevistados como o estudo de déficit e excedente de água, alocação dos quebra-ventos em locais exatos por onde os ventos mais fortes correm.

As maiores dificuldades na implantação desse novo sistema podem decorrer do elevado custo de aquisição dos equipamentos necessários – apesar da redução dos preços nos últimos anos, ainda é caro para boa parte dos pequenos e médios produtores. O ganho em produtividade também pode não ser o esperado, pois uma terra que já recebe bastante fertilizante pode não ter muito a ser melhorada. Além disso, as instituições pioneiras na implantação da agricultura de precisão não estão completamente preparadas para atender a todo o mercado. A adaptação da técnica para a área de hortifrutícolas ainda limita o seu uso, pois a maioria dos softwares disponíveis é específica para as grandes culturas em área, como os grãos.

A pesquisa já avançou muito no setor de frutas no País. Faria et al (2003) utilizaram as geoestatística e mapas de satélite para captar variabilidade de produtividade em pomares de laranja no Estado de São Paulo. Mascarin & Molin (2006) também realizaram estudos a respeito de mapas de produtividade com citros. Silva et al (2006) aplicaram as ferramentas de





agricultura de precisão como mapas em escalas detalhadas de relevo, uso da terra, topografia e imagem de satélite de alta resolução espacial para planejar a introdução de um pomar de frutas em Jundiaí (SP). A agricultura de precisão também é apontada como uma ferramenta importante para trabalhar com rastreabilidade na fruticultura exportadora para a identificação dos lotes da fazenda (Jakubaszko, 2008).

### **3.2 Presença do computador não melhora a gestão do custo no campo**

Apesar de o uso do computador e da internet já serem elevados entre os colaboradores do Projeto Hortifruti Brasil/Cepea, ainda há muito a ser explorado quando o seu uso no controle da fazenda. Em termos de uso da internet, por exemplo, a maioria dos entrevistados relatou que serve basicamente para receber, enviar informações e acessar sites de informações de mercado e ou técnicas de empresas privadas ou instituições públicas. O uso do computador ainda é muito restrito e pouco se faz do uso de controle de gastos da propriedade.

Em março de 2007, aplicou-se um questionário com o grupo de colaboradores do projeto para avaliar como o setor hortifrutícola está organizado em relação ao controle dos seus custos. Foram 147 colaboradores entrevistados de banana, batata, cebola, citros, mamão, manga, melão, tomate e uva, localizados nas principais regiões do País. Os entrevistados foram divididos entre pequenos, médios e grandes produtores.

Do total dos entrevistados, 88% declararam que faz algum controle de seus gastos, mas apenas 68% disseram realizar um cálculo organizado que lhes permita ter um valor estimado de seu custo de produção. Isto significa que mais de um terço da amostra não sabe ou nem arrisca um valor a respeito do seu custo de produção, o que dificulta uma avaliação do retorno efetivo que está tendo com seu investimento na hortifruticultura. No entanto, dos 130 produtores que declararam fazer um controle do seu custo, somente 8% desta amostra de fato incorporou todos os conceitos do custo de produção, incorporando depreciações, cálculo do patrimônio, custo de oportunidade do capital e taxa de remuneração.

A maioria controla os seus custos através dos desembolsos com insumos e mão-de-obra, independente da escala de produção. No geral, as propriedades de grande escala tem um controle melhor sobre o Custo Operacional (CO). Metade das propriedades de grande escala utiliza os principais itens e conceitos do CO, quando comparado com cerca de 20% do cálculo correto do CO para a pequena e média propriedade. No entanto, quando se questiona a respeito do conceito de remuneração do capital fixo e da terra, o seu uso para apurar o Custo Total (CT) é realizado pela minoria das propriedades, independentemente da sua escala de produção, consequentemente, um parcela muito pequena apura corretamente o lucro. O interessante desse resultado é que ter uma propriedade de grande escala no setor hortifrutícola não significa que eles conhecem todo o conceito do CT e apuram corretamente o custo/lucro em relação ao produtor de média e pequena escala.

Esse resultado mostra que as empresas de pequeno porte têm mais dificuldades em organizar a coleta de todas informações/dado para o controle dos seus custos. A administração da pequena propriedade normalmente está concentrada nas mãos do produtor e não apresenta pessoal administrativo que permita um controle contábil organizado. Isso pode ser compensado com uma maior participação da família nessa empreitada e hoje é uma

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,  
Administração e Sociologia Rural

realidade em muitas propriedades de pequeno porte que hoje sabe da importância de evitar desperdícios e concentrar os esforços onde há melhores resultados. A apuração e a organização das planilhas de custo de produção de muitas propriedades são de responsabilidades das esposas, atualmente.

#### **4. GESTÃO DA INFORMAÇÃO É A CHAVE PARA AVANÇARMOS**

A tecnologia da informação, como a exemplo da agricultura de precisão, pode auxiliar o produtor a gerir melhor o seu empreendimento através de um controle de custos e de suprimentos computadorizados, bem como auxiliar na otimização dos fatores de produção do campo, minimizando desperdícios e incrementando a produtividade. Os equipamentos devem, nos próximos anos, estar cada vez mais acessíveis (custos menores) para os produtores, como aconteceu com o computador e a internet nesta década.

Apesar de muitos pregarem a agricultura de precisão como uma mágica para a solução dos problemas na área rural – onde tratores vão dispensar a mão-de-obra através de um piloto automático ou os implementos vão adubar por metro quadrado a quantidade exata necessária de adubo, estudiosos da área ressaltam que somente o equipamento computadorizado não interpreta as informações fornecidas pelas próprias máquinas.

A democratização da tecnologia da informação e a produção de equipamentos em escala industrial para auxiliar na gestão rural requerem pessoas especializadas para gerir um complexo número de informações identificadas por esses equipamentos e gerar soluções para o produtor rural. Segundo José Paulo Molin, professor da Esalq, em seu artigo “Tendências da Agricultura de Precisão no Brasil”, apresentado no Congresso de Agricultura de Precisão em 2004, “é reconhecido que a tarefa de coletar e gerenciar muitos e bons dados que permitam gerar informações úteis é considerada uma das mais desafiadoras dentro do processo de adoção de agricultura de precisão. Porém, mais desafiador é chegar a um diagnóstico correto para a tomada de decisão e intervenções”. Molin resalta a necessidade de se formar pessoal capacitado, que tenha perfil para conduzir um gerenciamento de informações com um nível de detalhamento muito elevado e multicorrelacionado com solo, relevo, clima e condições fisiológicas da planta.

Analogia pode ser feita com o controle do custo de produção através de planilhas eletrônicas. O desafio, nesse caso, está na coleta de dados e na capacitação de profissionais para interpretá-los de forma que promova uma gestão mais eficiente dos recursos e maximização dos resultados. A coleta dos dados sobre rendimento operacional de máquinas e mão-de-obra, bem como a gestão dos suprimentos e do controle dos gastos exige pessoal especializado, na maioria das vezes.

Tudo indica que a informação tecnológica terá uma maior barreira entre os pequenos produtores do que os médios e grandes empreendedores rurais. No entanto, independente da escala, o empreendedor rural sozinho, no geral, não conseguirá ser o gestor dessa grande variedade de informações produzidas pela tecnologia, mesmo as empresas de grande escala que pode apresentar um departamento próprio de gestão de dados. São necessários consultores em tecnologia da informação e agrônomos e consultores, atuando juntos, para atenderem essa demanda crescente no meio rural. Por enquanto, ainda há poucos profissionais na área, e o crescimento deste grupo é fundamental para o avanço do uso da tecnologia da informação a serviço da agricultura.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEA - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMICA APLICADA. Disponível em: < [www.cepea.esalq.usp.br](http://www.cepea.esalq.usp.br)>. Acesso em: 31 mar. 2008.

CPI - CONSUMER PRICE INDEX - Disponível em: < <http://www.bls.gov/news.release/cpi.toc.htm>>. Acesso em: 31 mar. 2008.

IPEADATA – Instituto da Pesquisa Econômica Aplicada. **Salário Mínimo vigente do Ministério do Trabalho e Emprego**. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 31 mar. 2008.

DELEO, J.P.B “Se eu calcular todos os custos, desisto da roça”. **Revista Hortifruti Brasil**, Ano 6 - Nº 56 - Abril de 2007, 6-13p.

JAKUBASZKO, R. Plantar e colher sem perda nem roubo. **DBO Agrotecnologia** Disponível em: <[http://www.falker.com.br/artigos/DBO\\_agricultura%20de%20precisao.pdf](http://www.falker.com.br/artigos/DBO_agricultura%20de%20precisao.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2008.

FARIAS, P.R.S et al Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade em pomares cítricos usando geoestatística. **Rev. Bras. Frutic.** vol.25 no.2 Jaboticabal Aug. 2003.

MASCARIN, L.S.; MOLIN, J.P. Geração de mapas de produtividade para citros. In: **2o Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão São Pedro, SP – ESALQ/USP. 2006** Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/ler/download/TEC%202006.05.pdf> . Acesso em: 31 mar. 2008.

MACEDO, M.I.; SILVA, R. Computador invade o campo. **Revista Hortifruti Brasil**, Ano 6 - Nº 67 - Abril de 2008, 6-12p.

MOLIN, J.P. Tendências da Agricultura de Precisão no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, Piracicaba, SP – ESALQ/USP. 2004** Disponível em: < [www.esalq.usp.br/departamentos/ler/download/TEC%202004.12.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/ler/download/TEC%202004.12.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2008.

SILVA, A M C et al. Base de dados georreferenciados para o planejamento do capta-frutas, Jundiaí. In: **2o Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão São Pedro, , SP – ESALQ/USP. 2006** Disponível em: <[www.cnpm.embrapa.br/.../ artigos\\_resumos%20anais%20eventos/apc\\_2conbap06\\_bdcaptafrutasjundiai\\_gusta.pdf](http://www.cnpm.embrapa.br/.../artigos_resumos%20anais%20eventos/apc_2conbap06_bdcaptafrutasjundiai_gusta.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2008.

REVISTA INFO **530 mil micro vendidos no Brasil**. Junho, 2007 40-43p. Disponível em: < [www.info.abril.com.br](http://www.info.abril.com.br) >. Acesso em: 31 mar. 2008.